

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-062072
 (43)Date of publication of application : 18.03.1991

(51)Int.Cl. G03G 15/16

(21)Application number : 01-198315 (71)Applicant : TOSHIBA CORP
 (22)Date of filing : 31.07.1989 (72)Inventor : IZUMI TAKAO

(54) IMAGE TRANSFERRING DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent generation of soiling of the back of the transfer material and transfer unevenness even when continually used for a prolonged period of time, by making the difference between work function Φ_T of developer and work function Φ_R of a surface material of a transfer member under 4.0eV.

CONSTITUTION: When toner and the transfer member come into contact, electrical charge carrier travels across a contact surface boundary from the higher electrochemical potential side to the lower side. As the result, two objects are electrified to opposite signs with the equivalent electrical charge quantity, and the difference in contact potential at this time V_c is shown by formula 1. When two objects are separated, the carrier flows backward within the range where the electrical charge carrier can exceed a potential barrier of the boundary, and the electrical charge remaining in the object is observed as electrifying electric charge. The difference between the work functions of the toner and the transfer member $\Phi_T - \Phi_R$ is made to be below 4.0eV. Thus, the toner can be prevented from adhering to the transfer member.

$$V_c = (\Phi_T - \Phi_R) / e$$

(1)

(電荷移行による電位差)

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2003 Japan Patent Office

⑫ 公開特許公報 (A) 平3-62072

⑬ Int.Cl.⁵
G 03 G 15/16識別記号 廈内整理番号
7428-2H

⑭ 公開 平成3年(1991)3月18日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全7頁)

⑮ 発明の名称 画像転写装置

⑯ 特願 平1-198315
⑰ 出願 平1(1989)-7月31日⑱ 発明者 泉 貴雄 神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社東芝柳町工場内
⑲ 出願人 株式会社東芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地
⑳ 代理人 弁理士 鈴江 武彦 外3名

明細書

に関する。

1. 発明の名称

画像転写装置

2. 特許請求の範囲

(1) 像担持体と、この像担持体上に形成された現像剤像を転写材に静電的に転写するための転写部材とを具備し、前記現像剤の仕事関数 Φ_T と前記転写部材の表面物質の仕事関数 Φ_R とは、式 $|\Phi_T - \Phi_R| \leq 4.0$ (eV) を満足することを特徴とする画像転写装置。

(2) 前記現像剤の仕事関数 Φ_T と前記転写部材の表面物質の仕事関数 Φ_R とは、式 $|\Phi_T - \Phi_R| \leq 2.5$ (eV) を満足することを特徴とする請求項1に記載の画像転写装置。

3. 発明の詳細な説明

〔発明の目的〕

〔産業上の利用分野〕

本発明は、画像転写装置に係り、特に、像担持体上に形成された現像剤像を転写材に静電的に転写するための転写部材を具備する画像転写装置

〔従来の技術〕

現在、電子写真法等を用いた画像形成装置において、感光体等の像担持体上に形成された画像を、紙等の転写材に転写する方式として、主に、コロナチャージャーを用いるコロナ転写方式が採用されている。この方式は、転写材の背面からコロナチャージャーにより転写材に電荷を発生させ、この電荷により生じた電界によりトナーをトナー像担持体から転写材に転写するものである。この方式によると、コロナチャージャーによる電荷の発生量は同一でも、転写材の電気抵抗により電荷付着量が異なるため、電界の強さが変化し、トナーの転写効率が変化してしまう。例えば、一般に、転写材として使用される普通紙は、多湿環境において吸湿し、電気抵抗が大きく減少し、転写不良が生じるという問題があった。

また、転写材がトナー像担持体と接触したりトナー像担持体から離脱する際に、転写材の帶電電荷による気体放電が生じ、転写材に転写されたト

ナーが飛散し、画像が乱れるという問題もある。更にまた、コロナチャージャーに高圧を発生させるための高価な電源が必要になる等の問題があった。

このような問題を解決するため、転写部材を像担持体に押圧し、圧力により画像を転写する方法、また、弾性転写部材を像担持体に押圧し、かつバイアス電圧を印加し、圧力および静電気力により画像を転写する方法が提案されている。特に、後者の方法によると、画像の飛び散りもなく、環境安定性もよく、像担持体も傷つけずに良好な転写を行うことが出来る。

(発明が解決しようとする課題)

しかし、転写部材は、トナー像形成可能な幅と同一又はそれ以上の幅をもって、トナー担持体に接しているため、転写材の幅よりも広いトナー担持体上の不要画像部のトナーが転写部材上に直接転写され、転写部材汚れを生ずる。また、転写紙の搬送ミス発生時にはトナー担持体上のトナー画像の全てが転写部材に付着してしまう。更に、

転写ムラが生ずることのない画像転写装置を提供することを目的とする。

[発明の構成]

(課題を解決するための手段)

本発明によると、像担持体と、この像担持体上に形成された現像画像を転写材に静電的に転写するための転写部材とを具備し、前記現像剤の仕事関数 Φ_T と前記転写部材の表面物質の仕事関数 Φ_R とは、式 $|\Phi_T - \Phi_R| \leq 4.0$ (eV) を満足することを特徴とする画像転写装置が提供される。

前記現像剤の仕事関数 Φ_T と前記転写部材の表面物質の仕事関数 Φ_R とは、式 $|\Phi_T - \Phi_R| \leq 2.5$ (eV) を満足することがより好ましい。

(作用)

本発明は、次のような原理に基づいている。転写部材にトナー等の画像形成体が付着する際、転写部材とトナーとの間には、1) Van der Waals 力、2) 静電気力、の2つの力による引力が作用している。本発明者は、このうち静電気力

装置が正常運転している場合でも、浮遊トナーの付着により転写部材が汚れてしまう。このような転写部材のトナー汚れにより、転写材の裏汚れが生じるだけでなく、絶縁性トナーが転写部材に付着する事により転写ムラの原因となるという問題がある。

このような問題を解決するため、クリーニングブレード等のクリーニング手段を用いて転写部材から付着トナーを除去する方法、および極性制御用チャージャーを用いることにより転写部材上の付着トナーをトナー担持体上に逆転写させる方法が提案されている。しかし、前者の方法によると、転写部材の表面に存在する凹部に付着したトナーが、また後者の方法によると、生ずる電界の力に抗する Van der Waals 力を持つトナーが、除去されずに転写部材上に残留してしまい、長期の連続転写操作により転写材の裏汚れや転写ムラが生ずる等の問題がある。

本発明は、上記事情の下になされたものであって、長期の連続使用によっても転写材の裏汚れや

に着目し、静電気力を弱くする事により転写部材への不所望なトナーの付着を防止することを検討した。

即ち、トナーと転写部材とが接触すると、それらの物体の電荷担体（電子またはイオン）に対する電気化学ボテンシャルの高い方から低い方へと、電荷担体が接触界面を横切って移動する。その結果、2物体は等量の電荷量で異符号に帯電し、その電荷は界面を挟んで電気二重層を形成する。この時の接触電位差は V_c は、次の式で表わされる。

$$V_c = (\Phi_T - \Phi_R) / -e$$

e : 電子電荷

Φ_T : 転写部材の仕事関数

Φ_R : トナーの仕事関数

次いで、2物体を分離すると、界面のボテンシャル障壁を電荷担体が超えられる範囲 ($d = d_0$) では担体は逆流し、分離が更に進んで ($d > d_0$)、この逆流が終った時、物体に残った電荷が帶電電荷量 Φ_T は、次の式で表わされる。

$$\sigma_T = \epsilon_0 \cdot V_c / d_l$$

ϵ_0 : 真空の誘電率

d_l : 担体逆流の限界距離

トナーと転写部材間に働く静電引力は、次の式で表わされる。

$$\begin{aligned} F &= (1/4\pi\epsilon_0) \cdot (\sigma_T \cdot \sigma_R / d_l) \\ &= (1/4\pi\epsilon_0) \cdot (\epsilon_0 \cdot V_c) / d_l \\ &= (\epsilon_0 / 4\pi d_l) \cdot ((\Phi_T - \Phi_R) / -e) \end{aligned}$$

σ_R : 転写部材の帯電量 = σ_T

従って、トナーと転写部材の仕事関数の差 $|\Phi_T - \Phi_R|$ が小さい程、静電引力も小さく、結果としてトナーが転写部材に付着しにくくなる。

本発明は、以上の原理に基き、トナーと転写部材の仕事関数の差 $|\Phi_T - \Phi_R|$ を 4.0 eV 以下とすることにより、トナーの転写部材への付着を防止したものである。

(実施例)

以下、本発明の具体的実施例を、図面を参照して、詳細に説明する。

第1図は、本発明の一実施例に係る画像転写装置

転写ローラ9は、第2図に示すような構造を有している。第2図において、21は抵抗性表面層、22は導電層、23は弾性層、24は金属シャフトである。抵抗性層21としては、ポリテトラフルオロプロピレン、ポリテトラフルオロエチレン、ポリビニリデンフルオライド、ポリビニルフルオライド等のフッ素樹脂、ポリビニルアルコール、メチルメタクリレート、ポリビニルクロライド、ポリビニリデンクロライド、ポリエチレンテレフタレート等の樹脂、ポリウレタン等のゴムに導電性カーボン、銅、ニッケル等の導電性微細金属粒子を分散させたもの等の、可撓性に優れた抵抗性シートを用いることが出来る。抵抗性層21の体積抵抗値は、 $10^5 \sim 10^{15} \Omega \cdot \text{cm}$ が好ましく、 $10^6 \sim 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ が特に好ましい。体積抵抗値の制御は、樹脂またはゴムへの導電性微粒子の混合率を変えることにより容易に行なうことが出来る。抵抗性層21の体積抵抗値は、外部からの圧力および/または温度、湿度等の環境条件の変化に対して変わらないか、またはその変化が小さ

置を組み込んだ電子写真装置を示す断面図である。第1図において、感光体ドラム1は、アルミニウム素管の表面に有機感光体を塗布してなるOPCドラムである。感光体ドラム1の表面には、チャージャー2により負電荷3が付与されている。この負電荷3を有する感光体ドラム1の表面にレーザー光等による光信号4が照射され、それによって感光体ドラム1の表面に反転した静電潜像を形成する。この静電潜像を、感光体ドラム1上の表面電位と同程度の-600Vの負電圧5がバイアスされた負極性のトナーを有する現像器6により現像し、感光体ドラム1の表面に可視像7を形成する。一方、転写紙8が感光体ドラム1と転写ローラ9との間に送られ、転写ローラ9に2kV近辺の正電圧10を印加することにより転写が行われ、転写紙8上にトナー画像11を形成する。感光体ドラム1上に残留するトナー12はクリーナー装置13によりクリーニングされ、感光体ドラム1上の静電荷は消去ランプ14により消去され、感光体ドラム1は再使用に供される。

いことが望ましい。

第2図に示すような樹脂シート構造は、内部に空気室を持たないので、発泡構造と比較して湿度に対して抵抗値は安定している。転写ローラがこのような特性を有することにより、紙、封筒、薬剤など、厚みの異なる転写材が圧接状態にある感光体ドラムと転写ローラとの間に入ってきても、また種々の温湿度条件にもかかわらず、電気的トナー転写条件を一定に維持することが出来る。

抵抗性層21の表面は平滑であるのが好ましい。不要なトナーが抵抗性層21の表面に累積すると転写材の裏面を汚すことになるが、このトナーの除去は、抵抗性層21の表面が平滑であるほど容易である。また、抵抗性層21の厚さは、弾性層23の柔軟性を損なわぬために出来るだけ薄いほうがよく、0.02~2mmの範囲がよい。

導電層22としては、ポリエスチル等の樹脂に導電性カーボン等の導電性微粒子を分散させた導電性樹脂、薄い金属シート、または導電性接着剤を用いることが出来、導電性と可撓性とが必要で

ある。導電層22の体積抵抗値は抵抗性層21のそれよりも低くなければならず、 $10^4 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下が好ましい。導電層22の厚さは、その柔軟性を損なわないために、出来るだけ薄い方がよい。しかし薄すぎると逆に柔軟構造が機能しないので、2mm以上の厚みが必要である。

転写ローラは感光体ドラムに圧接して用いられるが、その圧接時に弹性層23は柔軟に変形し、圧接解放時にはすみやかに原形に復元することが必要であり、かつこの繰り返しに対し安定に動作することが必要である。即ち、弹性層23の材質としては、耐クリープ、耐塑性変形に優れたものが望ましい。そのような材料として、発泡ゴムスポンジ、発泡ポリエチレン、発泡ウレタン等、圧縮変形可能な弹性体を用いることができる。発泡構造としては、連続発泡（連泡）構造、独立気泡構造等、いずれの構造を用いることも出来るが、連泡構造は、周囲温度にかかわらず形状が安定しているので、好適に用いることが出来る。弹性層23の柔軟性は、構成材料、発泡構造、発泡の程

度等を変えることにより、任意のものを得ることが可能である。特に、独立気泡構造のスponジゴム硬度30と同等以下の硬度のものが好適に用いられる。

第2図に示すように、弹性層23を端部から導電性処理することにより、弹性層23の一部を導電性弹性層26とすることも出来る。導電性弹性層26は導電層22とシャフト24とを電気的に接続するため、シャフト4に給電することにより抵抗性層21に電圧を印加することが可能となる。また、第3図に示すように、導電層22の一部を露出させ、その露出部から通電することも可能である。更にまた第4図に示すように、導電性樹脂シートからなる導電層22と発泡ゴムスponジからなる弹性層23との間に導電性ゴム層3'を設けた構成としてもよい。この構成は、導電層22と弹性層23との間の接着力を強化する必要のある時に用いられる。

第2図に示す転写ローラは、通常、次のようにして製造される。まず、径8mmのステンレス製シ

ヤフトの周間に、注型によりゴム硬度20の発泡ウレタン層を2mmの厚さに形成する。このスponジローラの両端より導電処理を施して、発泡ウレタン層の両端に幅約5mmの、体積抵抗値 $10^4 \Omega \cdot \text{cm}$ の導電性スponジ層を形成する。更にその上に、導電性カーボンが分散されたポリエステル樹脂からなる、体積抵抗値 $3.0 \times 10^4 \Omega \cdot \text{cm}$ の導電層、および体積抵抗値 $1.0 \times 10^4 \Omega \cdot \text{cm}$ の抵抗性層を注型によりそれぞれ0.1mmの厚さに形成することにより、転写ローラが得られる。

次に、以上説明した転写ローラを用いた、本発明の一実施例に係る画像転写装置の動作について説明する。

第5図において、感光体ドラム1上のトナー像7は、感光体ドラム1の回転（矢印方向）に従って感光体ドラム1と転写ローラ9の間のトナー転写部（B-C区間）に移送される。このトナー転写部においてトナー像7は、転写材である普通紙8に圧接される。この間、トナー像7には高圧発生回路10より供給されるトナー像の電荷（この

場合、負極性）と逆極性の高圧の転写電圧約1kV～3kVが作用し、トナー像7は静電的に普通紙8に転写され、普通紙8上に画像11を形成する。

転写に際し、トナー転写部では、転写ローラ9の弹性層23の弾力的な変形により感光体ドラム1と普通紙8とは密着し、幅広いニップ幅を形成する。この領域では、弹性層23の柔軟構造により転写圧力はほぼ一定に保つことが出来る。また、抵抗性層21は体積抵抗値の圧力依存性が殆どないので、ニップ幅の全領域において均一な転写条件を得ることが可能である。

ローラ転写では、転写圧力が大きすぎるとトナー像7の中央部のトナーが転写材8に転写されないという現象が生ずる。例えば文字記録では、白ヌキ文字、即ち文字形のワクのみが記録される。第6図に第5図に示す転写装置を用いた場合の転写圧力と中抜けの生ずる割合との関係を示す。なお、中抜けの見れる割合は、正方形の孤立したトナー像を転写し、得られた転写像中の白地部分の

全体像に占める割合で示した。中抜けの出現割合が10%以下であれば、実用上問題のない転写像が得られる。しかし、転写圧力が低すぎると、ニップ幅が狭くなり、転写速度が低下する。本発明に係る転写装置では、20~300 g/cmの範囲の転写圧力が適しており、好ましくは20~200 g/cmの範囲の転写圧力がよい。なお、転写ローラの弾性率23のゴム硬度が30以下の場合は、第5図に示すような関係が保たれるが、ゴム硬度が30以上になると、弾力的に変形する機能が低下するため転写圧力は小さくしなければならない。例えば、ゴム硬度約45の場合には、転写圧力は20~50 g/cmの範囲しか用いることが出来ない。

次に、第7図に、環境湿度をパラメーターとした場合の転写ローラの抵抗性層の体積抵抗値とトナーの転写効率との関係を示す。トナーの転写効率は、転写材に転写されたトナー量（転写トナー量）と、転写トナー量と感光体ドラムに残留するトナー量の和に対する割合を百分率で表したもの

写電圧と同一の電源により、感光体ドラム上に逆転写する。逆転写されたトナーは、感光体ドラム周辺に設置されているクリーニング装置により清掃され、感光体ドラムは初期状態となる。このように、トナーが感光体ドラム上に逆転写された後の転写ローラは、再使用が可能となる。この一連の工程における感光体ドラム表面の残留電位は100V近辺あってもよいが、より小さい電位であることが望ましい。以上の転写ローラのクリーニング工程中は、作像工程は行わず、感光体ドラムを一回転させる間にクリーニングを終了させる。この間現像器の動作を停止させておくことで感光体上にトナーの付着はなくなり、クリーニング効果は上昇する。

以上の例では転写ローラに電圧を印加してトナーの逆転写を行ったが、転写ローラに電圧を印加することなくトナーの逆転写を行なうことも可能である。即ち、作像工程を終了し、クリーニングがされた感光体ドラムに、メインチャージャーにより作像工程と同極性の負電荷が付与され、

である。抵抗性層を構成する抵抗性樹脂シートは電気的特性のみを重視して設計出来る。抵抗性層の体積抵抗値が低すぎると、転写電圧印加時に感光体ドラムとの間で放電を生じたり、電荷注入による逆極性トナーが発生し、転写効率は著しく低下してしまう。また、抵抗性層の体積抵抗値が高すぎると、トナー層に分配される転写電圧が低くなり、転写効率は低下する。第6図から、転写ローラの抵抗性層の体積抵抗値は、 10^5 ~ 10^{15} Ω·cmが好ましく、 10^6 ~ 10^{12} Ω·cmが特に好ましいことがわかる。

転写ローラには、なんらかのクリーニング手段を設けることが出来る。例えば、ブレード、ブラシ、不織布等を転写ローラに押圧すること、および感光体ドラムへの逆転写等である。以下、感光体ドラムへの逆転写について説明する。

転写ローラ上に付着した負極性のトナーに極性制御用チャージャーにより5.5kVの正電圧を印加し、正極性とする。次に、この正極性のトナーを、転写ローラに加えられている600Vの転

-600Vの表面電位が与えられる。一方、転写ローラ上の負極性の付着トナーは、転写ローラ周辺に設けられたトナーの極性制御用チャージャーにより正極性に変換され、負の表面電位を有する感光体ドラム上に逆転写される。この時、転写ローラには正極性の電圧を印加する必要はない。

次に、本発明の具体的実施例と比較例とを示す。
実施例1

ポリスチレン樹脂からなるトナー（ $\Phi_T = 4.15 \text{ eV}$ ）を用い、転写ローラの表面層をポリ4フッ化エチレン（ $\Phi_R = 4.26 \text{ eV}$ ）とし、第1図に示す電子写真装置により、A4標準画像を20,000枚連続して直写し、転写ローラのトナー汚染による転写材（普通紙）の裏汚れの有無を目視にて確認したところ、裏汚れは発生しなかった。

実施例2

ポリスチレン樹脂からなるトナー（ $\Phi_T = 4.22 \text{ eV}$ ）を用い、転写ローラの表面層をポリウレタンゴム（ $\Phi_R = 4.18 \text{ eV}$ ）とし、第

1図に示す電子写真装置により、A4標準画像を20,000枚連続して複写し、転写ローラのトナー汚染による転写材（普通紙）の裏汚れの有無を目視にて確認したところ、裏汚れは発生しなかった。

実施例3

ステレンーアクリル共重合体からなるトナー（ $\Phi_T = 4.98 \text{ eV}$ ）を用い、転写ローラの表面層をポリ塩化ビニル（ $\Phi_R = 8.20 \text{ eV}$ ）とし、第1図に示す電子写真装置により、A4標準画像を10,000枚連続して複写し、転写ローラのトナー汚染による転写材（普通紙）の裏汚れの有無を目視にて確認したところ、裏汚れは発生しなかった。しかし、引き続き17,000枚まで連続して複写したところ、裏汚れの発生が認められた。

実施例4

ポリエステル樹脂からなるトナー（ $\Phi_T = 4.53 \text{ eV}$ ）を用い、転写ローラの表面層をポリウレタンゴム（ $\Phi_R = 6.61 \text{ eV}$ ）とし、第

4）には、相当の枚数の複写まで裏汚れが認められないのに対し、 Φ_T と Φ_R との差が4.0eVを越えると（比較例1）、少ない枚数の複写で裏汚れの発生が認められることがわかる。

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の画像転写装置によれば、現像剤の仕事関数 Φ_T と前記転写部材の表面物質の仕事関数 Φ_R の差を4.0eV以下とすることにより、長期の連続使用によっても転写材の裏汚れや転写ムラが生ずることがない。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の画像転写装置が適用される電子写真装置の概略を示す図、第2～4図は本発明の画像転写装置に用いられる転写ローラの種々の例を示す断面図、第5図は本発明の画像転写装置の一実施例を示す断面図、第6図は本発明の画像転写装置における転写圧力と転写特性との関係を示す図、第7図は転写ローラの抵抗性層の体積抵抗値と転写特性との関係を示す図、第8図は $\Phi_T - \Phi_R$ と裏汚れとの関係を示す図である。

1図に示す電子写真装置により、A4標準画像を20,000枚連続して複写し、転写ローラのトナー汚染による転写材（普通紙）の裏汚れの有無を目視にて確認したところ、裏汚れは発生しなかった。

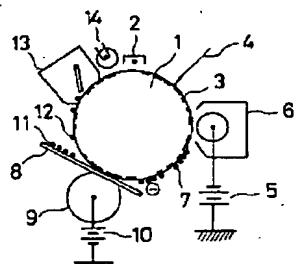
比較例1

ポリエステル樹脂からなるトナー（ $\Phi_T = 7.45 \text{ eV}$ ）を用い、転写ローラの表面層をアクリル樹脂（ $\Phi_R = 2.90 \text{ eV}$ ）とし、第1図に示す電子写真装置により、A4標準画像を9000枚連続して複写し、転写ローラのトナー汚染による転写材（普通紙）の裏汚れの有無を目視にて確認したところ、裏汚れの発生が認められた。

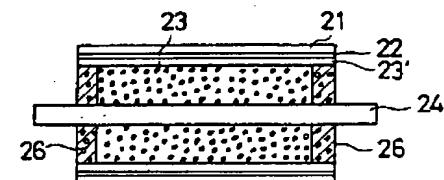
以上の実施例1～4および比較例1の結果をまとめたものが、第8図のグラフである。なお、実施例1, 2, 4においては裏汚れ未発生の枚数であるが、実施例3および比較例1は裏汚れ発生枚数を示す。第8図から明らかのように、 Φ_T と Φ_R との差が4.0eV以下の場合（実施例1～

1…感光体ドラム、2…チャージャー、6…現像器、8…転写材、9…転写ローラ、11…トナー画像、13…クリーナー装置、14…消去ランプ、21…抵抗性層、22…導電層、23…弹性層。

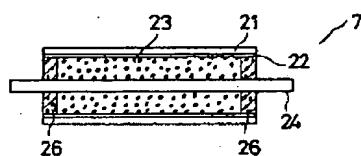
出願人代理人弁理士 鈴江 武彦



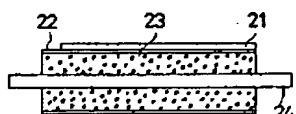
第 1 図



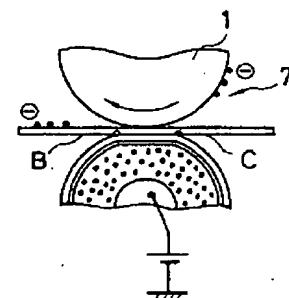
第 4 図



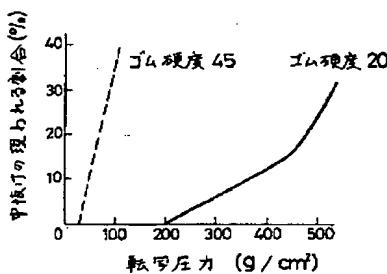
第 2 図



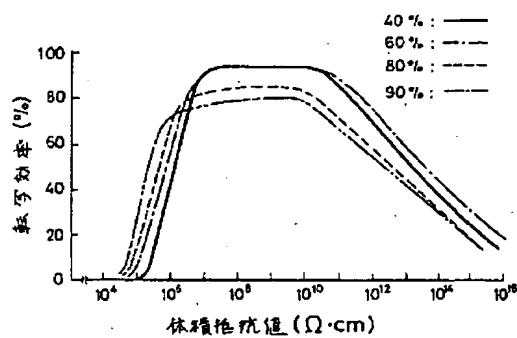
第 3 図



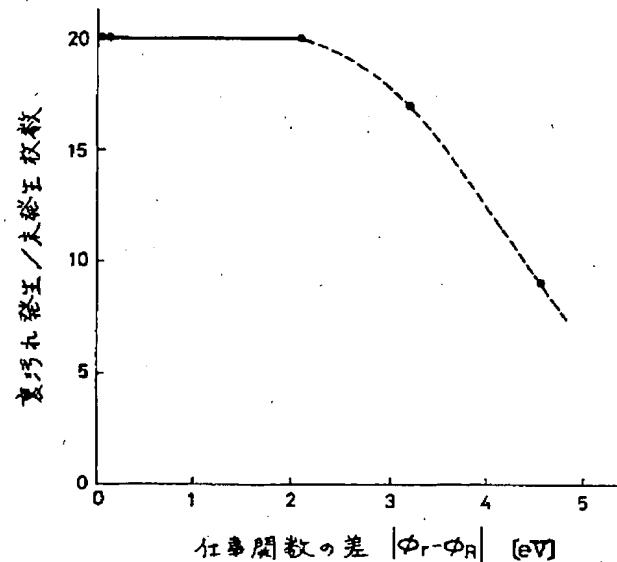
第 5 図



第 6 図



第 7 図



第 8 図